

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08340663

(43)Date of publication of application: 24.12.1996

(51)Int.Cl.

H02K 16/00  
 B60K 6/00  
 B60K 8/00  
 B60L 11/14  
 H02K 21/12

(21)Application number: 07142993

(71)Applicant:

NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing: 09.06.1995

(72)Inventor:

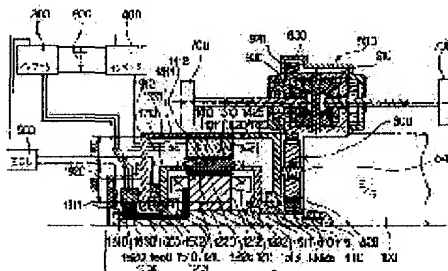
SEGUCHI MASAHIRO

(54) VEHICLE DRIVE APPARATUS AND ITS DRIVE CONTROL METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the size and weight of a driving apparatus by a method wherein a rotating force inputted to an input shaft is transmitted through an output shaft which is provided on the same side as the input shaft to perform the drive control of a load output while a drive torque and a revolution are controlled by the driving apparatus.

**CONSTITUTION:** A driving apparatus 100 has a revolution regulating unit 1200, a torque regulating unit 1400 and a decelerating unit 800. The rotating force of an output shaft 110 is transmitted to the shaft 1213 of a T-S converter 1000 through a serration 1332a and transmitted to a first rotor 1210 as a rotating force. The rotating force is converted into an electromagnetic force and transmitted to a second rotor 1310. An electromagnetic force from a stator 1410 is added to the electromagnetic force and the resultant force is transmitted to the output side as a rotating force through the serration 1332a of a rotor frame 1332 and the decelerating unit 800. After that, a torque and a revolution produced between the first rotor 1210 and the second rotor 1310 are controlled. As a result, a rotation energy can be partially transmitted directly to the running side through the electromagnetic force, so that the size and weight of the apparatus can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-340663

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 K 16/00

B 6 0 K 6/00

8/00

B 6 0 L 11/14

H 0 2 K 21/12

H 0 2 K 16/00

B 6 0 L 11/14

H 0 2 K 21/12

B 6 0 K 9/00

M

Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平7-142993

(22) 出願日

平成7年(1995)6月9日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 瀬口 正弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

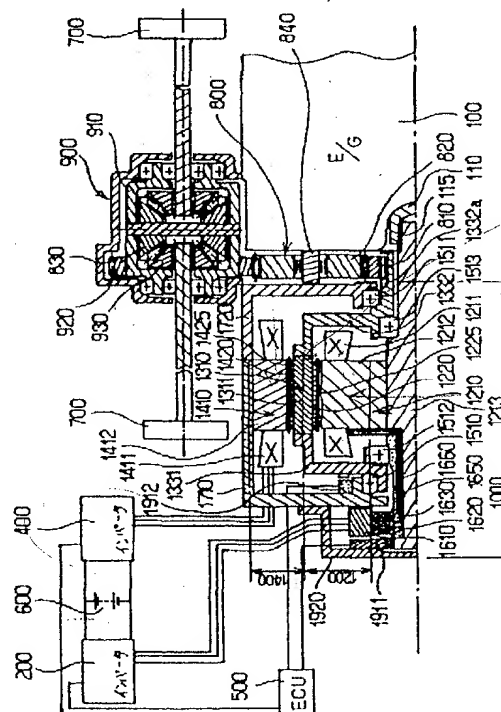
(74) 代理人 弁理士 碓氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 車両用駆動装置及びその駆動制御方法

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関の駆動力を発電機を介して電力に変換する時、全てを電力に変換しないで、回転エネルギーを一部、ダイレクトに走行駆動側へ伝達する駆動装置を小型、軽量化する。

【構成】 T-Sコンバータ1000内には同一軸上に配置された第1ロータ1210、第2ロータ1310、ステータ1410が設けられており、第2ロータ1310には、第1ロータ1210、ステータ1410と対向するようにして磁気回路を形成する界磁磁石1220、1420が構成されており、第1ロータと第2ロータで相互電磁作用を行うとともにT-Sコンバータ1000における回転数を制御するように通電制御され、第2ロータ1310と、ステータ1410との間で相互電磁作用を行いT-Sコンバータのトルクを制御するよう通電制御される。T-Sコンバータ1000における入出力軸1213、1332はT-Sコンバータ1000の一方の側に配置されているため、システム全体がコンパクトになる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の出力を入力する入力軸と、連結される負荷出力に対し出力する出力軸を備え、前記負荷出力に対し所定の駆動トルク及び回転数を出力制御する駆動装置において、

前記駆動装置は、ハウジングと、

前記ハウジングに収容され、前記内燃機関からの出力を前記負荷出力に伝達する相対回転可能な第1及び第2の回転子と、

前記ハウジングに固定される固定子とを備えるとともに、

前記第2の回転子には、前記第1の回転子と相対的に回転駆動することにより相互電磁作用を行う第1の磁気回路と、前記固定子と相対的に回転駆動することにより相互電磁作用を行う第2の磁気回路とを備えるとともに、前記入力軸及び前記出力軸は、前記ハウジングに対し同一側に配置されることを特徴とする車両用駆動装置。

【請求項2】 前記入力軸と出力軸は同心円状のシャフト及び中空シャフトで構成されることを特徴とする請求項1に記載の車両用駆動装置。

【請求項3】 前記第1の回転子の回転数を検出する回転センサは、前記入出力軸が配置される側と対向する側に配置されることを特徴とする請求項1または2に記載の車両用駆動装置。

【請求項4】 前記第2の回転子の回転数を検出する回転センサは、前記入出力軸が配置される側と対向する側に配置されることを特徴とする請求項1乃至3に記載の車両用駆動装置。

【請求項5】 前記第1の回転子へ給電可能な給電装置を備え、該給電装置は、前記入出力軸が配置される側と対向する側に設けられていることを特徴とする請求項1乃至4に記載の車両用駆動装置。

【請求項6】 前記駆動装置は前記内燃機関に隣接して直接設けられるとともに、前記駆動装置と前記内燃機関との間に設けられた減速部を介して負荷出力側に設けられた差動手段へ駆動力を伝達することを特徴とする請求項1乃至5に記載の車両用駆動装置。

【請求項7】 前記第1の回転子は前記内燃機関に連結され、前記内燃機関の駆動により回転駆動するとともに、前記第2の回転子は前記負荷出力に連結され、前記第1及び第2の磁気回路の角速度及びトルク制御により回転駆動されることを特徴とする請求項1乃至6に記載の車両用駆動装置。

【請求項8】 前記第2の回転子は前記内燃機関に連結され、前記内燃機関の駆動及び第2の磁気回路により角速度、トルク制御されるとともに、前記第1の回転子は前記負荷出力に連結され、前記第1の磁気回路の角速度及びトルク制御により回転駆動されることを特徴とする請求項1乃至6に記載の車両用駆動装置。

【請求項9】 前記第1の回転子には、前記第2の回転

子との相対角速度及びトルクを通電制御可能な第1のコイルが巻装され前記第1の磁気回路とともに第1の回転電機を構成するとともに前記固定子には前記第2の回転子間との相対角速度及びトルクを通電制御可能な第2のコイルが巻装され前記第2の磁気回路とともに第2の回転電機を構成していることを特徴とする請求項7又は8に記載の車両用駆動装置。

【請求項10】 外部から車両制動を指令する車両制動指令信号が入力される場合に、前記内燃機関への燃料供給を停止もしくは削減させ前記内燃機関を回転抵抗体とする制動制御手段を有することを特徴とする請求項1乃至9に記載の車両用駆動装置。

【請求項11】 前記第1の回転子、第2の回転子及び固定子は同心円状に配置されることを特徴とする請求項1乃至10に記載の車両用駆動装置。

【請求項12】 前記第2の回転子は前記固定子の内側に、前記第1の回転子は前記第2の回転子の内側に配置されることを特徴とする請求項11に記載の車両用駆動装置。

【請求項13】 前記第2の回転子の磁極が永久磁石で構成されることを特徴とする請求項12に記載の車両用駆動装置。

【請求項14】 前記第2の回転子はかご型の導体を有することを特徴とする請求項11または12に記載の車両用駆動装置。

【請求項15】 前記第1のコイルと蓄電手段間に設けられ、前記両回転子の角速度の差に応じた電力を授受可能に制御する第1のインバータと、前記第2のコイルと蓄電手段間に設けられ、前記第2の回転子と前記固定子間との作用トルクに応じた電力を授受可能に制御する第2のインバータと、前記両インバータの通電タイミングを制御する制御装置を備えたことを特徴とする請求項9乃至14に記載の車両用駆動装置。

【請求項16】 前記負荷出力に連結された回転子の必要トルク値に対応するトルク指令値 $T_v$ と、前記前記内燃機関の駆動軸に連結された回転子が前記内燃機関より受け取る駆動トルクに対応するトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関に連結された回転子の角速度 $\omega_e$ とに基づいて、前記角速度 $\omega_e$ が前記角速度 $\omega_v$ 以上であり、かつ前記トルク指令値 $T_v$ が前記トルク発生値 $T_e$ 以上であるとき、前記両インバータを制御して、前記第1の回転電機から発生する発電電力を前記蓄電手段及び前記第2の回転電機に給電して、前記第2の回転電機を電動動作させることを特徴とする請求項15に記載の車両用駆動装置における駆動制御方法。

【請求項17】 前記負荷出力に連結された回転子の必要トルク値に対応するトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された回転子が前記内燃機関より受け取る駆動トルクに対応するトルク発生値 $T_e$ と、前記負

荷出力に連結された回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関に連結された回転子の角速度 $\omega_e$ とに基づいて、前記角速度 $\omega_e$ が前記角速度 $\omega_v$ 以上であり、かつ前記トルク発生値 $T_e$ が前記トルク指令値 $T_v$ 以上であるとき、前記両インバータを制御して、前記両回転電機から発生する発電電力を前記蓄電手段に給電する事を特徴とする請求項15に記載の車両用駆動装置における駆動制御方法。

【請求項18】 前記負荷出力に連結された回転子の必要トルク値に対応するトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された回転子が前記内燃機関より受け取る駆動トルクに対応するトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関に連結された回転子の角速度 $\omega_e$ とに基づいて、前記角速度 $\omega_v$ が前記角速度 $\omega_e$ 以上であり、かつ前記トルク発生値 $T_v$ が前記トルク指令値 $T_e$ 以上であるとき、前記両インバータを制御して前記両回転電機を電動動作させる事を特徴とする請求項15に記載の車両用駆動装置における駆動制御方法。

【請求項19】 前記負荷出力に連結された回転子の必要トルク値に対応するトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された回転子が前記内燃機関より受け取る駆動トルクに対応するトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関に連結された回転子の角速度 $\omega_e$ とに基づいて、前記角速度 $\omega_v$ が前記角速度 $\omega_e$ 以上であり、かつ前記トルク発生値 $T_e$ が前記トルク指令値 $T_v$ 以上であるとき、前記両インバータを制御して、前記蓄電手段から前記第1の回転電機に給電して前記第1の回転電機を電動動作させるとともに、前記第2の回転電機を発電動作させて、前記蓄電手段を充電する事を特徴とする請求項15に記載の車両用駆動装置における駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は車両用駆動装置に関し、詳しくは内燃機関の発生動力から転換された電力で車輪軸を駆動するハイブリッド形式の車両用駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 特開昭60-1069号公報は、内燃機関の発生動力から転換された電力で車輪軸を駆動するハイブリッド形式の車両用駆動装置を開示している。すなわち、この車両用駆動装置は、車両に搭載される内燃機関の駆動軸に機械的に連結される発電機と、車輪軸を駆動する電動機と、前記発電機及び電動機と電力授受する蓄電手段とを有し、更に、電動機を制動時に発電制動させるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなシステムでは駆動用にかかるエネルギーを全て電力系

と走行駆動用モータを介して出力するので、これらの各システム要素の容量が大きくなり、システムが大型化となる。又、各要素での変換効率が重複されていくのでシステム効率が悪くなるという問題がある。

【0004】 そこで本発明は内燃機関の駆動力を発電機を介して電力に変換する時、全てを電力に変換しないで、回転エネルギーを一部、ダイレクトに走行駆動側へ伝達する事により、駆動装置を小型、軽量化する事を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため、請求項1に記載によれば、内燃機関の出力を入力する入力軸と、連結される負荷出力に対し出力する出力軸を備え、前記負荷出力に対し所定の駆動トルク及び回転数を出力制御する駆動装置において、前記駆動装置は、ハウジングと、前記ハウジングに收容され、前記内燃機関からの出力を前記負荷出力に伝達する相対回転可能な第1及び第2の回転子と、前記ハウジングに固定される固定子とを備え、とともに、前記第2の回転子には、前記第1の回転子と相対的に回転駆動することにより相互電磁作用を行う第1の磁気回路と、前記固定子と相対的に回転駆動することにより相互電磁作用を行う第2の磁気回路とを備え、とともに、前記入力軸及び前記出力軸は、前記ハウジングに対し同一側に配置されるという技術的手段を採用するものである。

【0006】

【作用】 内燃機関の駆動力により、第1及び第2の回転子は相対的に回転駆動され、第2の回転子は、第1の磁気回路により第1の回転子との間で相互電磁作用を発生させるとともにハウジングに固定された固定子との間で第2の磁気回路により相互電磁作用を引き起こす。そして入力軸に対し入力された回転力は、駆動装置により駆動トルク、回転数を制御して入力軸と同一側に配置された出力軸を経由して負荷出力を駆動制御する。

【0007】

【実施例】

(第1の実施例) 図1に本発明の第1の実施例を示す。100はエンジン(以下E/Gという)であり、1000はE/G100の出力を入力として受け、駆動輪700等により構成される負荷出力(走行駆動出力)に対応出来る様に駆動トルク及び回転数の過不足分を調整して出力するトルク-回転数(speed)コンバータとして機能する駆動装置であり、内部に入出力の回転数を調整する回転数調整部1200と入出力のトルクを調整するトルク調整部1400及び出力を減速する減速部800とを有する。このトルク-回転数(speed)コンバータ1000を以下略してT-Sコンバータ1000と呼ぶ。200はT-Sコンバータ1000の回転数調整部1200の通電を制御するインバータであり、400は同じくT-Sコンバータ1000のトルク調整部1

400の通電を制御するインバータである。500はT-Sコンバータ1000の回転センサ及びその他の内部情報及び外部情報により、インバータ200及び400を制御するECUであり、600はバッテリーである。700は負荷出力としてのタイヤ等により構成される駆動輪である。800はT-Sコンバータ1000からの出力を減速する減速部であり、減速部800は、デファレンシャルギヤ900にギヤを介して連結されており、デファレンシャルギヤ900により、減速部800により減速された回転力を駆動輪に等配分する。110はE/G100の出力軸であり、エンジンの駆動とともに回転駆動し、T-Sコンバータ1000のシャフト1213とセレクション115を介して回転方向において拘束されるよう連結されており、従ってE/G100からの回転出力をこのセレクション115を介して伝達する。

【0008】T-Sコンバータ1000は内部にシャフト1213に一体的に設けられた第1の回転子である第1ロータ1210と、第2の回転子である第2ロータ1310及び固定子に相当するステータ1410を有する。ここでステータ1410は回転磁界を作る巻線1411及びステータコア1412より構成されている。又第1ロータ1210も回転磁界を作る巻線1211及びロータコア1212を有しており、ブラシホルダ1610、ブラシ1620、スリップリング1630及びシャフト1213内部にモールド等の絶縁部1650を介して設けられているリード部1660を介して外部から給電を受けている。1920はブラシホルダ1610及び回転センサ1911のカバーケースである。

【0009】第2ロータ1310は中空のロータヨーク1311とその内周面にN、S極を作るべく等間隔に配置された磁石1220が設けられており、ロータコア1212及び巻線1211とで回転数調整部1200を構成する。又、第2ロータ1310には中空ロータヨーク1311の外周面上にN、S極を作るべく等間隔に配置された磁石1420も設けられており、前記ステータコア1412及び巻線1411と共にトルク調整部1400を構成する。ここでロータ1311の内面或いは外面に設けられた磁石1220及び1420はそれぞれリング1225及び1425等で必要により第2ロータ1310に固定されている。又、前記第2ロータ1310のロータヨーク1311はロータフレーム1331、1332及びベアリング1510、1511を介して外部フレーム1710、1720に回転可能に設けられている。

【0010】第2ロータ1310の一端は、ロータフレーム1332を介してハウジング1720よりE/G100側へ向けて外部へ延出しており、その先端部にはセレクション1332aが形成されており、減速部800の小ギヤ810と噛合している。さらに小ギヤ810はその軸部がE/G等の固定部に固着されたギヤ820を

介してデファレンシャルギヤ900に連結されている。ギヤ820は、デファレンシャルギヤ900内に設けられているデファレンシャルギヤボックス910に形成されている大ギヤ830に噛合して、T-Sコンバータからの回転力を減速してデファレンシャルギヤ920、910を介して駆動輪へ伝達する。

【0011】これら一連の歯車は、図1に示すように、E/G100とT-Sコンバータ1000のハウジング1720の側面との間の隙間に配置されるように構成されている。すなわちE/G100よりT-Sコンバータ1000へ向けて回転力が入力されるシャフト1213と、T-Sコンバータ1000より負荷出力側へ出力する出力軸に相当するロータフレーム1332の先端部とは、同一の側に配置される構成となっている。このような構成とすることにより、スペースが非常に限られているE/G回りに、よりコンパクトにT-Sコンバータ、減速部等を配置することが可能となる。

【0012】なお、減速部800においては平歯車を用いて減速部を構成しているが、必要に応じ、かさ歯車等を用いてもよい。上記の構成に於て、E/G100の出力を電磁力を介してダイレクトに車両出力側すなわち負荷出力側へ伝達し、モータ出力をアシストするメカニズムを説明する。今E/G100出力を図2(a)の様に回転数が $2n$  [rpm]、トルクが $t$  [N・m]である時、これを図2(d)の様な車両出力(回転数 $n$  [rpm]、トルク $2t$  [N・m])としたい場合について説明する。

【0013】E/G100の出力である出力軸110の回転力は、セレクション1332aを介してT-Sコンバータ1000のシャフト1213に伝達され、第1ロータ1210に回転力が伝わる。この第1ロータ1210の回転力を電磁力を介して第2ロータ1310へ伝え、ステータ1410からの電磁力も加えて、ロータフレーム1332のセレクション1332a及び減速部800を介して出力側へ回転力を伝達するが、第2ロータ1310は減速部800、及びデファレンシャルギヤ900を介して出力側700と直結しているため第2ロータ1310の回転数は車両出力の回転数に対応するよう設定しなければならない。従って第1ロータ1210と第2ロータ1310間で構成される回転電機すなわち回転数調整部1200でE/G100の回転数を負荷出力700の回転数へ調整するようインバータ200により第1ロータ1210と第2ロータ1310間で発生するトルク及び回転数を制御する。

【0014】この回転数調整部1200では図2(b)の様に入力(第1ロータ回転エネルギー)と出力(第2ロータ回転エネルギー)でトルクは作用、反作用の関係にあり、トルクを同一トルク $t$  [N・m]、回転数 $2n$  [rpm]を車両出力回転数 $n$  [rpm]に合わせる必要がある。この時のT-Sコンバータ1000の働きを

図3で説明する。図3はT-Sコンバータ1000のA-A断面であり、図3(a)は外部の系から見た回転数とトルクの作用関係図であり、矢印Aは第2ロータトルクの作用方向を示し、矢印Bは第2ロータの回転方向を示す。また、矢印CはE/G100からの入力トルクの作用方向を示し、矢印DはE/G100の回転方向を示す。図3(b)は、それを第1ロータを基準とした系から見た作用関係図であり、矢印Eは第2ロータの受けるトルクの作用方向を示し、矢印Fは第2ロータの回転方向を示す。矢印GはE/G100からの入力トルクの作用方向を示し、矢印Hは第2ロータからの、第1ロータに対する反力の作用方向を示す。

【0015】回転機として分かりやすい、図3(b)で説明すると、図2(b)の様にトルク $t$  [N・m]、回転数 $n$  [rpm]の出力を得るためには、回転方向と作用するトルク方向が逆となる制動(発電)モードであり、第2ロータ1310の回転数調整部側の磁石1220の位置を回転センサ1911、1912の相対角により検出し第1ロータ1210の巻線1211への通電位置を適宜、演算、制御する事により、制動モードとなり、発電出力が得られこれをバッテリー600を介してトルク調整部1400へ送る。第1ロータ1210の巻線1211への通電はインバータ200からブラシホルダ1610、ブラシ1620、スリップリング1630及びリード部1660を経て行われ、通電タイミングは第1ロータ、第2ロータの回転センサ1911、1912の相対角によって計算される。これにより図2(b)の様にトルク $t$  [N・m]、回転数 $n$  [rpm]の出力を得るとともに図2(b)のクロスハッチングされた領域に相当するエネルギー $nt$ が発電出力として選られる。この様にT-Sコンバータ1000はE/G100の出力トルクを車両出力側700へそのまま伝達しながら、E/G100側と出力側の回転数の差を発電機出力とする機能を持つ。又逆にE/G100側の回転数が出力側回転数より小さい時は、バッテリー600より給電を受け、電動機としての機能を行う。

【0016】次に第1ロータ1210よりE/G100の出力トルク $t$  [N・m]を電磁力を介して伝えられた第2ロータ1310では図2(d)の様な車両出力 $2nt$ に対応する必要があるため不足となっているトルク分及びそれに必要な出力 $nt$  (図2(c)におけるクロスハッチングに相当する領域)を補う必要がある。この場合のトルク調整部1400の働きは通常のモータと同様にインバータ400からステータ巻線1411へ所望のトルク、回転数となる様に、第2ロータ1310のトルク調整部1400側の磁石1420の位置を回転センサ1912で検出し、通電タイミングを計算しながら給電を行う。

【0017】逆に、E/G100側トルクが出力側トルク以上となった時、トルク調整部1400は、発電モ

ドで働き、過剰なエネルギーをバッテリー600に送る機能を持つ。以上の様にE/G100入力(トルク $t$ 、回転数 $2n$ )をまず回転数調整部1200により、E/G100トルク $t$ はそのまま、第2ロータ1310へ伝達し、E/G100回転数 $2n$ を所望の出力回転数 $n$ に合わせるが、その時に生ずる回転数差 $n \times$ トルク $t$ のエネルギーを電力に変換し、インバータ200、バッテリー600及びインバータ400を介してトルク調整部1400へ送る。トルク調整部1400側では、回転数調整部1200或いはバッテリー600の出力を受け、そのトルク $t$ の車両出力トルクに対する不足分或いは過剰分をここで補正する。この時、不足の場合は、1400は電動機として、過剰であれば発電機として機能する。

【0018】又、回転数調整部1200もE/G100入力の設定によっては電動機として機能する必要がある。又逆に前記システムを車両の制動時に利用する場合は、前記E/G100をコンプレッサー(或いはE/G100ブレーキ)として前記回転数調整部1200の第1ロータ1210の回転抵抗体として利用でき、車両の制動エネルギーの内、前記回転数調整部1200で制動エネルギーの一部を吸収するので、トルク調整部1400が負担する制動エネルギーは減少し、制動時に必要な容量も小さくする事が出来る。

【0019】以上の様な構成によりE/G100の回転エネルギーを一部電磁力を介してダイレクトに走行駆動側へ伝達する事で、電力系統及び回転機の容量を小さくする事ができ、さらには2つの回転機を複合化し内外配置としたので非常に小型化が可能となった。又、一部回転エネルギーを電力に、又電力から回転エネルギーに変換する工程が省けるので、その分効率UPも期待出来る。

【0020】尚、第2ロータ1310にはかご型の導体を設けて、それぞれ第1ロータ1210の巻線1211及びステータ1410の巻線1411の通電によって誘導される電流が流れ第1ロータ及びステータと相互電磁作用を行うよう構成してもよい。又、どちらか一方が永久磁石で構成されても良い。

(第2実施例)次に第2の実施例について図4に基づいて説明する。

【0021】第2の実施例は、第1の実施例においてE/G100と第1のロータが一体的に連結され、第2のロータと負荷出力とが連結されている構成であるのに対し、その逆にE/G100と第2のロータが連結され、第1のロータと負荷出力とが連結される構成としたものである。なお、第1実施例の構成と同一のものについては、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0022】1000はエンジン(以下E/Gという)であり、1000はE/G100の出力を入力として受け、駆動輪700等により構成される負荷出力(走行駆動出力)に対応出来る様に駆動トルク及び回転数の過不

足分を調整して出力するトルク・回転数 (speed) コンバータとして機能する駆動装置であり、内部に入出力の回転数を調整する回転数調整部1200と入出力のトルクを調整するトルク調整部1400及び出力を減速する減速部800とを有する。

【0023】T-Sコンバータ1000は内部にシャフト1213に一体的に設けられた第1の回転子である第1ロータ1210と、第2の回転子である第2ロータ1310及び固定子に相当するステータ1410を有する。ここでステータ1410は回転磁界を作る巻線1411及びステータコア1412より構成されている。又第1ロータ1210も回転磁界を作る巻線1211及びロータコア1212を有しており、ブラシホルダ1610、ブラシ1620、スリップリング1630及びシャフト1213内部にモールド等の絶縁部1650を介して設けられているリード部1660を介して外部から給電を受けている。1920はブラシホルダ1610及び回転センサ1911のカバーケースである。

【0024】第2ロータ1310は中空のロータヨーク1311とその内周面にN、S極を作るべく等間隔に配置された磁石1220が設けられており、ロータコア1212及び巻線1211とで回転数調整部1200を構成する。又、第2ロータ1310には中空ロータヨーク1311の外周面上にN、S極を作るべく等間隔に配置された磁石1420も設けられており、前記ステータコア1412及び巻線1411と共にトルク調整部1400を構成する。ここでロータ1311の内面或いは外面に設けられた磁石1220及び1420はそれぞれリング1225及び1425等で必要により第2ロータ1310に固定されている。又、前記第2ロータ1310のロータヨーク1311はロータフレーム1331、1332及びベアリング1510、1511を介して外部フレーム1710、1720に回転可能に設けられている。

【0025】一方、図5に示すようにE/G100の出力軸110は、エンジンの駆動とともに回転駆動し、セレーション110aを介してギヤ117に噛合しており、ギヤ117は、さらにギヤ120と噛合して、第2ロータ1310のロータフレーム1332に形成されているセレーション1332aと噛合しており、E/G100の回転力が第2ロータ1310にダイレクトに伝達される構成となっている。

【0026】T-Sコンバータ1000の出力軸となるシャフト1213のE/G100側に延出されている端部にはギヤ1213aが形成されており、その軸部がE/G等の固定部に固着されたギヤ820を介してデファレンシャルギヤ900に連結されている。ギヤ820は、デファレンシャルギヤ900内に設けられているデファレンシャルギヤボックス910に形成されている大ギヤ830に噛合して、T-Sコンバータからの回転力

を減速してデファレンシャルギヤ920、930を介して駆動輪へ伝達する。

【0027】これら一連の歯車は、図2に示すように、E/G100とT-Sコンバータ1000のハウジング1720の側面との間の隙間に配置されるように構成されている。すなわちE/G100よりT-Sコンバータ1000へ向けて回転力が入力される入力軸に相当するロータフレームの1332の先端部と、T-Sコンバータ1000より負荷出力側へ出力する出力軸に相当するシャフト1213の先端部とは、同一の側に配置される構成となっている。このような構成とすることにより、スペースが非常に限られているE/G回りに、よりコンパクトにT-Sコンバータ、減速部等を配置することが可能となる。

【0028】なお、減速部800においては平歯車を用いて減速部を構成しているが、必要に応じ、かさ歯車等を用いてもよい。上記の構成に於いて、E/G出力を電磁力を介してダイレクトに車両出力側へ伝達し、モータ出力をアシストするメカニズムを説明する。今E/G出力を図6(a)の様に回転数が $n$  [rpm]、トルクが $2t$  [N・m]である時、これを図6(d)の様な車両出力(回転数 $2n$  [rpm]、トルク $t$  [N・m])としたい場合について説明する。

【0029】E/Gの出力は出力軸110及びT-Sコンバータ1000の入力部に相当するロータフレーム1332のセレーション1332aより第2ロータ1310に伝達される。ここで第2ロータ1310の回転力はまず、第2ロータ1310の外周面に永久磁石1420からなる磁極とロータ1311及びステータ1410の巻線1411とステータコア1412とで構成されるトルク調整部1400で回転数は同じで、過剰のトルクを吸収し、車両出力として必要なトルクとされる。この時、トルク調整部1400のステータ巻線1411への通電タイミングを回転センサ1912で検知し、インバータ400で適当に制御する事により、吸収したエネルギー(トルク×回転数)は発電出力として得られ、これをバッテリー600、或いは回転数調整部1200へ送る。この場合、トルク調整部1400は発電機(制動機)として働くが、E/G入力と車両出力の関係によっては、電動機として機能する場合もある。

【0030】次にトルク調整部1400で出力トルクに調整された第2ロータのトルクは、同じく第2ロータの内周面に永久磁石1220からなる磁極とロータ1311及び第1ロータ1210の巻線1211とロータコア1212で構成される回転数調整部1200で第2ロータ1310から第1ロータ1210へ伝えられるが、第1ロータ1210はそのシャフトの先端に設けられたギヤ1213aを介して車両出力側に減速部800等を介して直接結合されているので、第1ロータ1210の回転数を軸出力の回転数に対応させる必要がある。従っ

て、この回転数調整部1200では図6(c)の様に入力(第2ロータ回転エネルギー)と出力(第1ロータ回転エネルギー)でトルクは作用、反作用の関係で同一

( $t$ )、回転数を車両出力回転数( $n \rightarrow 2n$ )に合わせる必要がある。

【0031】この時の回転数調整部1200の働きを図7で説明する。図7はT-Sコンバータ2000のA-A断面であり、図7(b)はそれを第2ロータを基準とした系から見た作用関係図である。矢印AはE/G100からの入力トルクの作用方向を示し、矢印BはE/G100の回転方向を示す。矢印Cは第1ロータトルクの作用方向を示し、矢印Dは第1ロータの回転方向を示す。また、図7(b)は、それを第2ロータを基準とした系から見た作用関係図であり、矢印Gは第1ロータの受けるトルクの作用方向を示し、矢印Hは第1ロータの回転方向を示す。矢印EはE/G100からの入力トルクの作用方向を示し、矢印Fは第1ロータからの、第2ロータに対する反力の作用方向を示す。回転機として分かりやすい図7(b)で説明すると、図6(c)の様に出力するためには回転方向と作用するトルク方向が同じなので、電動モードであり、第2ロータ1310位置に対する第1ロータ1210の巻線1211への通電位置をインバータ200で適当に制御する事により、電動出力が得られトルク調整部1400からの出力( $t \times n$ )へ回転数調整部1200の出力( $t \times n$ )を加えた出力( $t \times 2n$ )を第1ロータ1210及び第1ロータシャフト先端の太陽外歯車1213d及びプラネタリ減速部1800を介して車両出力側へ伝達する。この場合、巻線1211への通電位置は第1ロータ、第2ロータの回転センサ1911、1912の相対角によって計算される。

【0032】又、E/G側の回転数>出力側回転数の時は回転数調整部1200を制動モードとし、第2ロータ1310位置に対する第1ロータ1210の巻線1211の通電位置を適当に制御する事により、発電出力が得られ、これをバッテリー600へ送る事が出来る。この様に回転数調整部1200ではトルク調整部1400の出力トルクを車両出力側700へそのまま伝達しながらE/G側と出力側の回転数差の調整を電動機或いは発電機出力とする機能を持つ。

【0033】以上の様にE/G出力(トルク $2t$ 、回転数 $n$ )をまずトルク調整部1400により、E/Gトルク( $2t$ )を車両出力側が必要とするトルク( $t$ )に制動し、この時生じる回転数( $n$ ) $\times$ 差分トルク( $t$ )のエネルギーを電力に変換し、インバータ400を介し、バッテリー600へ送る。次に回転数調整部1200では、トルク調整部の出力を受け、トルク( $t$ )はそのまま車両出力側へ、回転数( $n$ )を車両出力が必要とする( $2n$ )になる様不足分(回転数( $n$ ) $\times$ トルク( $t$ ))を電動出力する。又E/G側のトルク<車両出

力トルクの場合は、トルク調整部1400は電動モードとなって、不足トルクを補い、又E/G側回転数>車両出力側回転数の場合は、回転数調整部1200は制動モード(発電モード)となって過剰の回転数を吸収する。

【0034】又逆に前記システムを車両の制動時に利用する場合は、前記E/Gへの給油を止め前記E/Gをコンプレッサ(或いはE/Gブレーキ)として前記回転数調整部1200の第2ロータ1310の回転抵抗として利用、残りの制動トルク分をトルク調整部1400で補う様にして、制動エネルギー(制動トルク $\times$ 回転数)を回転数調整部1200及びトルク調整部1400で分配して吸収する様にすれば、1つの回転機が負担する制動エネルギーが減少するので、制動時に必要な容量も小さくする事が出来る。

【0035】尚第2ロータ1310にはかご型の導体を設けてそれぞれ第1ロータ1210の巻線1211及びステータ1410の巻線1411の通電によって誘導される電流が流れ第1ロータ及びステータと相互電磁作用を行うよう構成してもよい。また、どちらか一方が永久磁石で構成されても良い。

【0036】

【発明の効果】請求項1の構成によれば従来の発電機、電動機をこの駆動装置で代用する事ができシステムの小型、軽量となるばかりでなく、内燃機関の動力を上記電磁的結合を通じて直接負荷出力へ伝達できるので、動力-電力変換及び電力-動力変換の両方を行なって負荷側へ伝達するエネルギーが低減でき、効率を高める事が出来る。また、駆動装置の入出力軸を同一側に配置することにより、E/Gあるいは負荷出力との接合部がその入出力側に限定できるため、周囲の取り付け関係が集中することから駆動装置の取り付けが容易となるとともに、取り付けの制約が大幅に緩和される。

【0037】請求項2の構成によれば、精度よくコンパクトに回転動力の授受を行うことが可能となる。また、請求項3または4の構成とすることにより、動力が伝わらない軸上、あるいは軸端に回転センサを設けることができるので、装置全体の軸径を小さくでき、回転センサが小型化できるとともに、軸上の動力伝達等のノイズ問題も解消されるので信頼性が向上する。

【0038】さらに請求項5の構成とすれば、動力が伝わらない軸上に給電装置を設けるので、軸径が小さくでき、給電装置が小型化できるとともに、動力伝達時等におけるノイズが給電波形に影響を与えることが少なくなり、信頼性が向上する。請求項6の構成においては、駆動装置、E/G、差動手段間の空間を利用して減速部が構成されるので、装置全体がコンパクト化が大幅に図られる。

【0039】請求項10の構成によれば、外部から車両制動を指令する車両制動指令信号が入力される場合に、内燃機関への燃料供給を停止もしくは削減するので、前

記内燃機関の駆動軸により制動力を発生することができる。請求項11の構成では第1の回転子、第2の回転子及び固定子が同心円上に配置されるので構成が簡単で各部品が製作し安くなり、コスト低減が可能となる。

【0040】請求項12の構成では、固定子を外側に、又、第1の回転子を内側に、更に第2の回転子をその間に配置したので磁気回路等の構成にムダがなく簡素となり、又ハウジング等の構成も簡単になるので更なる小型、軽量、高効率化が可能となる。請求項13の構成では、第2の回転子ロータの磁極を永久磁石としたので、ロータ厚みを極力薄くでき、回転電機を更に小型、軽量化できる。

【0041】請求項14の構成によれば、第2の回転子磁極をかご型の導体で構成したので構造が簡単で製造し安くコストが低減出来る他、回転子が堅牢となるため信頼性が向上する。請求項15の構成では、第1のコイルは第1のインバータ及びコントローラにより、第1の回転子及び第2の回転子の角速度の差に応じた電力を蓄電手段と高効率に授受可能となり、又第2のコイルは、第2のインバータ及びコントローラにより第2の回転子と固定子の間の作用トルクに応じた電力を蓄電手段と高効率に授受可能となるのでコンバータの小型化が可能となりシステムも高効率となる。

【0042】請求項16の構成によれば、前記負荷出力に連結された第2の回転子に必要なトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子が内燃機関の駆動軸から受け取るトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された第2の回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の角速度 $\omega_e$ との関係が、 $\omega_e > \omega_v$ 、かつ、 $T_e < T_v$ の条件を満足する場合に、第1の回転電機を発電させ、第2の回転電機を電動動作させる。

【0043】このようにすれば、第1の回転電機は前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の余った機械動力を電力として回収し、それで第2の回転電機を駆動して車輪軸の動力不足を解消することができる。言い換えれば、高速小トルクの発生動力を低速大トルクの駆動動力に高効率に転換できるとともに、一部の機械動力は上記電磁結合を通じて直接に車輪軸に供給できるので、電機系を低損失、小型軽量とすることができる。

【0044】請求項17の構成によれば、前記負荷出力に連結された第2の回転子に必要なトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子が駆動軸から受け取るトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された第2の回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の角速度 $\omega_e$ とが、 $\omega_e > \omega_v$ 、かつ、 $T_e > T_v$ の条件を満足する場合に、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の余剰動力を両回転電機で電力回収することができる。

【0045】このようにすれば、両回転電機が分担して

前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の余った機械動力を電力変換すればよいので、両回転電機を小型することができる。請求項18の構成によれば、前記負荷出力に連結された第2の回転子に必要なトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子が駆動軸から受け取るトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された第2の回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の角速度 $\omega_e$ とが、 $\omega_e < \omega_v$ 、かつ、 $T_e < T_v$ の条件を満足する場合に、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子から車輪軸に伝達される動力の不足を両回転電機でトルクアシストすることができる。

【0046】このようにすれば、両回転電機が分担してアシストトルクを分担できるので、両回転電機を小型化することができる。請求項19の構成によれば、前記負荷出力に連結された第2の回転子に必要なトルク指令値 $T_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子が駆動軸から受け取るトルク発生値 $T_e$ と、前記負荷出力に連結された第2の回転子の角速度 $\omega_v$ と、前記内燃機関の駆動軸に連結された第1の回転子の角速度 $\omega_e$ とが、 $\omega_e < \omega_v$ 、かつ、 $T_e > T_v$ の条件を満足する場合に、第1の回転電機を電動動作させ、第2の回転電機を発電動作させる。

【0047】このようにすれば、低速大トルクの発生動力を高速小トルクの駆動動力に高効率に転換できるとともに、一部の機械動力は上記電磁結合を通じて直接に車輪軸に供給できるので、電機系を低損失、小型軽量とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における全体構成及び主要部の縦断面図。

【図2】本発明の第1の実施例におけるトルクと回転数との関係を示す図。

【図3】本発明の第1実施例における駆動装置の主要部の横断面図。

【図4】本発明の第2実施例における全体構成及び主要部の縦断面図。

【図5】本発明の第2実施例における駆動装置の部分断面図。

【図6】本発明の第2実施例におけるトルクと回転数との関係を示す図。

【図7】本発明の第2実施例における駆動装置の主要部の横断面図。

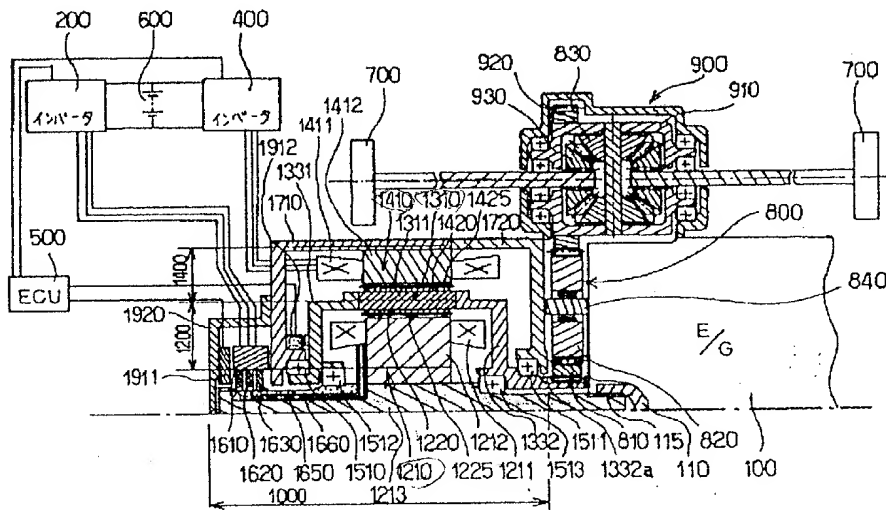
#### 【符号の説明】

- 100 エンジン (E/G)
- 200, 400 インバータ
- 500 ECU
- 600 バッテリ
- 700 駆動輪
- 800 減速部

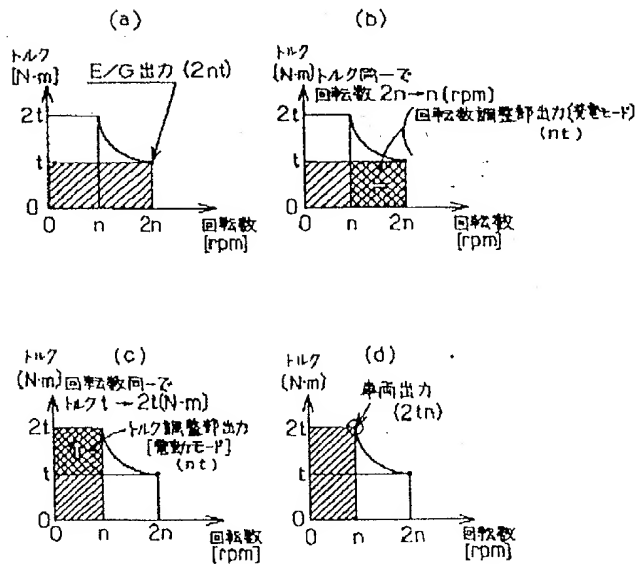
900 デファレンシャルギヤ  
 1000 トルク-回転数コンバータ  
 1200 回転数調整部  
 1210 第1ロータ

1310 第2ロータ  
 1400 トルク調整部  
 1410 ステータ

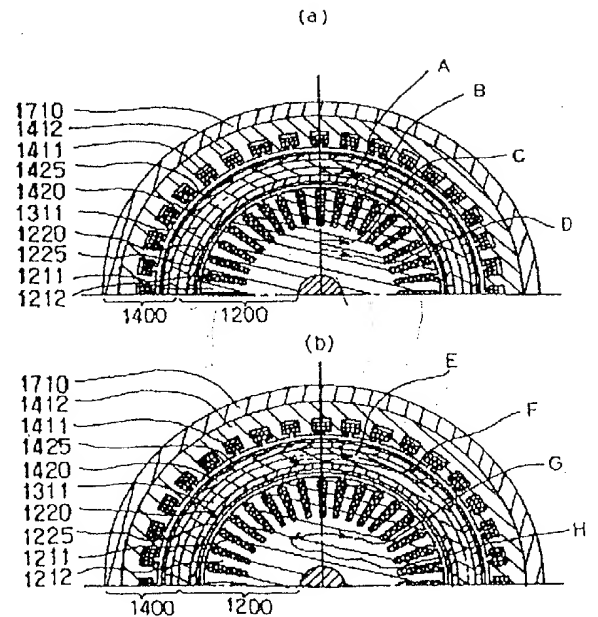
【図1】



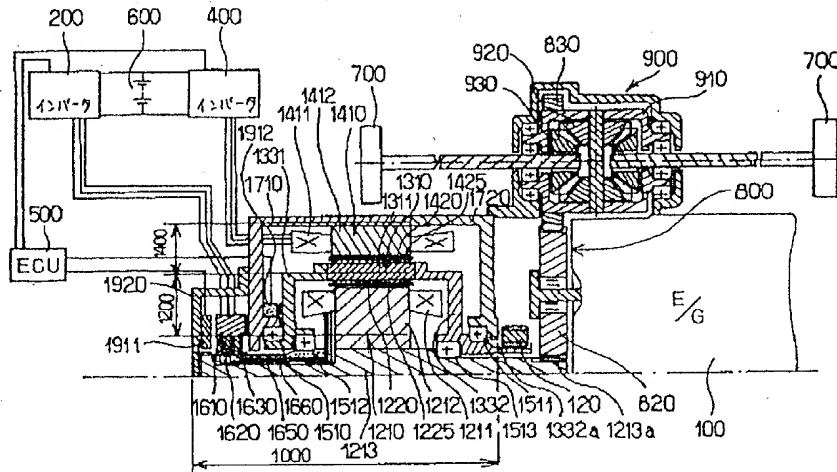
【図2】



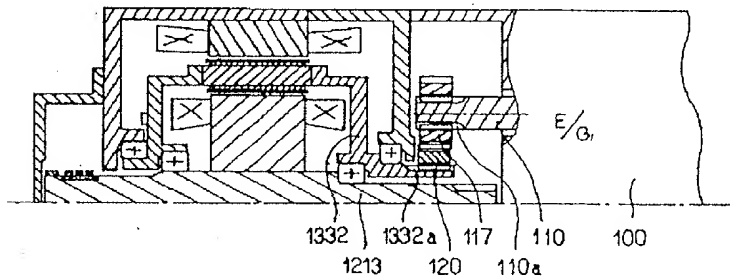
【図3】



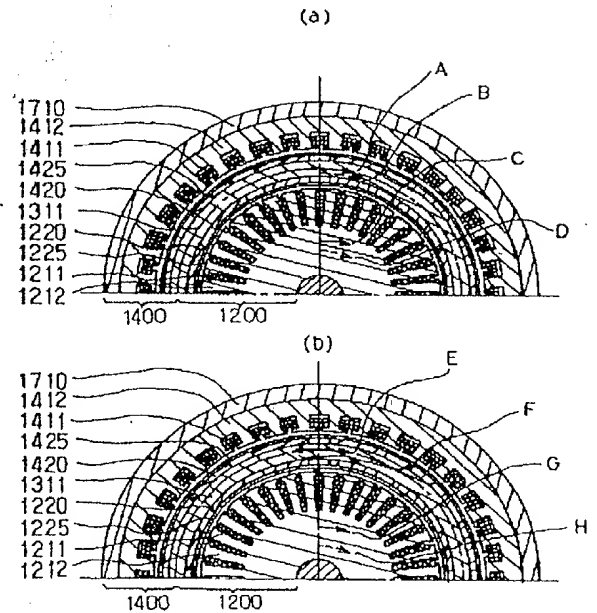
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

